

## SPUTTERING DEVICE

Publication number: JP7331428

Publication date: 1995-12-19

Inventor: ITAGAKI KATSUNORI

Applicant: ANELVA CORP

Classification:

- international: C23C14/34; C23C14/35; H01L21/203; C23C14/34;  
C23C14/35; H01L21/02; (IPC1-7): C23C14/34;  
C23C14/35; H01L21/203

- european:

Application number: JP19940145313 19940603

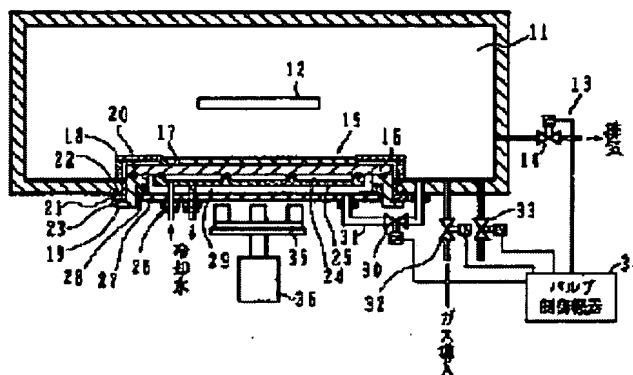
Priority number(s): JP19940145313 19940603

Report a data error here

### Abstract of JP7331428

**PURPOSE:** To prevent the warpage of the target and backing plate set between the film forming chamber and rear chamber in a magnetron sputtering device and to stably form a good-quality thin film on the surface of a substrate by allowing both chambers to communicate with a bypass pipeline.

**CONSTITUTION:** A substrate 12 to be treated is placed in a film forming chamber 11 provided with an evacuating mechanism 13, a target 17 and a backing plate 16 are fixed to a cathode 15 opposed to the substrate, a rear chamber 29 having a jacket with a cooling water passage 24 is provided on the rear of the backing plate 16, and a magnet 35 is fixed outside the rear chamber. The chamber 11 is evacuated, and the thin film of the target material 17 is formed on the substrate 12 surface. In this case, the valve 30 of a bypass pipeline 31 connecting both chambers 11 and 29 is adjusted to reduce the pressure difference between both chambers 11 and 29, hence the deformation of the backing plate 16 and target 17 due to the pressure difference is suppressed, the intensity and distribution of the magnetic field on the target 17 surface formed by the magnet 35 are made uniform, and a good-quality thin film is formed on the substrate 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-331428

(43)公開日 平成7年(1995)12月19日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34	M	8939-4K		
	L	8939-4K		
14/35	Z	8939-4K		
H 0 1 L 21/203	S	9545-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-145313

(22)出願日 平成6年(1994)6月3日

(71)出願人 000227294

日電アネルバ株式会社

東京都府中市四谷5丁目8番1号

(72)発明者 板垣 克則

東京都府中市四谷5丁目8番1号 日電ア

ネルバ株式会社内

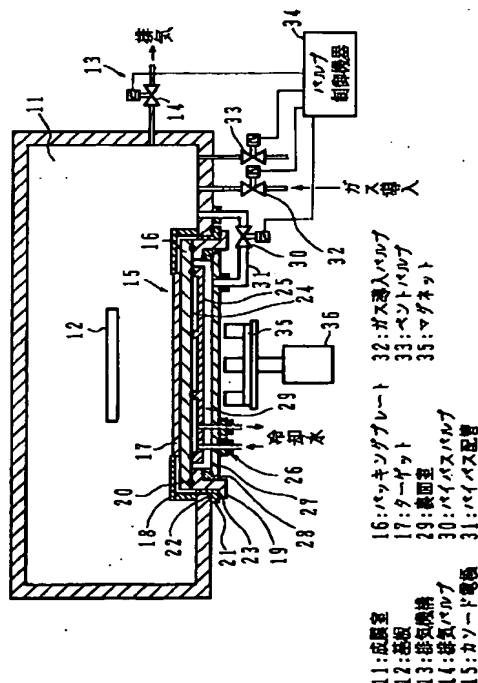
(74)代理人 弁理士 田宮 寛社

(54)【発明の名称】 スパッタリング装置

(57)【要約】

【目的】 ターゲットとバックングプレートが大気圧により反るのをなくし、ターゲット表面での磁力線の減衰を防ぎ、マグネトロン放電の効率を高め、異常放電の発生を防止する。

【構成】 成膜室11側の表面にターゲット17を設け裏面側に冷却媒体用流路24を形成するジャケット25を設けたバックングプレート16と、このバックングプレートの裏面に裏面全体を覆うように形成された裏面室29を備え、さらに、裏面室と成膜室を接続するバイパス配管31と、バイパス配管の途中に設けられたバルブ装置30と、成膜室の排気時にバルブ装置を開いて成膜室と裏面室を連通し成膜室の排気と同時に裏面室の排気を行う制御手段34を備える。当該制御手段は成膜室を常圧にする時にバルブ装置を開いて成膜室と裏面室を連通することもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 成膜室側の表面にターゲットを設け裏面に冷却媒体用流路を形成するジャケットを設けたバックキ  
ングプレートと、このバックキングプレートの裏面側に形  
成された裏面室を備えるスパッタリング装置において、  
前記裏面室と前記成膜室を接続するバイパス配管と、前  
記バイパス配管の途中に設けられたバルブ装置と、前記  
成膜室の排気時に前記バルブ装置を開いて前記成膜室と  
前記裏面室を連通し前記成膜室の排気と同時に前記裏面  
室の排気を行う制御手段を備えたことを特徴とするスパ  
ッタリング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のスパッタリング装置にお  
いて、前記制御手段は、前記成膜室を常圧にする時に前  
記バルブ装置を開いて前記成膜室と前記裏面室を連通す  
ることを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のスパッタリング  
装置において、前記裏面室の外側にマグネットを配置  
し、前記マグネットから出た磁力線が前記ターゲットの  
表面で有効に生じるように前記裏面室は薄幅で形成され  
ることを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載のスパッタリング  
装置において、前記成膜室にガスを導入するとき、前記  
バルブ装置を閉じ前記裏面室を減圧状態を保持すること  
を特徴とするスパッタリング装置。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項記載のスパ  
ッタリング装置において、前記冷却媒体用流路はジグザ  
グ形状の流路であることを特徴とするスパッタリング装  
置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カソード電極に配置さ  
れたターゲットとバックキングプレートの反りの発生を防  
止したスパッタリング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】スパッタリング装置は、半導体デバイ  
ス、電子部品、液晶パネル等の製造工程において基板上  
に薄膜を形成する成膜装置である。スパッタリング装置  
のカソード電極（陰極）では、平面状ターゲットを有す  
るプレーナマグネトロン方式のカソード電極が工業的に  
主流である。

【0003】図 4 は、従来のプレーナマグネトロン式カ  
ソード電極の一例を示す。51 は搬入された基板 52 に  
対してスパッタリングによる成膜処理が施される成膜室  
である。成膜時に成膜室 51 の内部は所要レベルまで減  
圧され、成膜室は真空室となる。ターゲット 53 は、成  
膜室 51 内に配置された基板 52 の被処理面に対向する  
ように配置される。図 4 において、基板 52 の搬送機  
構、成膜室 51 における基板出入口の構造、基板支持  
装置、電圧印加機構等の図示は、説明の便宜上省略して  
いる。ターゲット 53 はバックキングプレート 54 の表面

に固定される。バックキングプレート 54 は O リング 5  
5、カソード電極本体 56、絶縁体 57a を介して成膜  
室の例えば下壁部に取り付けられる。バックキングプレ  
ート 54 の裏面には絶縁体 57b を介してカバープレート  
58 を設けることにより冷却水が流通する水路 59 が形  
成される。上記ターゲット 53 は水路 59 に流れる冷却  
水によって冷却される。また水路 59 の内部にマグネッ  
ト 61 が設けられる。

【0004】成膜室 51 において排気機構 60 によって  
排気を行い内部を所望の真空状態にすると、ターゲット  
53 とバックキングプレート 54 に裏面側（大気側）から  
大気圧  $1 \text{ kg/cm}^2$  が加わる。冷却水が水路 59 に供給さ  
れると、さらに冷却水の圧力がターゲット 53 とバック  
キングプレート 54 に加わる。こうして大気圧と水圧によ  
ってターゲット 53 とバックキングプレート 54 に反りが  
生じる。水圧を  $1 \text{ kg/cm}^2$  とした場合、発生する反りの  
量は例えばターゲット 53 のサイズが  $\square 600 \text{ mm}$  である  
とき、ターゲットの中心において約  $3 \sim 4 \text{ mm}$  である。こ  
の反り量は、ターゲットの面積が大きくなった場合（例  
えは液晶ディスプレイ向けスパッタリング装置等）には  
さらに増加する。反り量の増加はターゲット表面でのマ  
グネットによる磁場分布の不均一性をもたらすので、形  
成される薄膜の膜厚分布および膜質分布の不均一性の原  
因となる。

【0005】ターゲットとバックキングプレートの反りの  
上記問題を解決する方式として、従来では、バックキ  
ングプレートにおけるターゲット中央に相当する部分を大  
気側からネジ等で引っ張る方式が一般的である。

【0006】また他の従来技術として、特開平 5-13  
2774 号公報に開示されるスパッタ装置がある。この  
スパッタ装置では、ターゲットおよびバックキングプレ  
ートを備えるカソード電極の大気側の部分に気密で排気可  
能な磁石室を設け、バックキングプレートの裏面に水冷用  
ジャケットを彫り込み蓋を設けて冷却水通路を形成して  
いる。当該冷却水通路によってバックキングプレートへの  
水圧印加を除去し、その上磁石室内を減圧することによ  
ってバックキングプレートへの大気圧印加を除去してい  
る。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ネジ等で引っ張る従来  
方式では、バックキングプレートにおけるターゲット中央  
に相当する部分を大気側に引っ張るので、ネジ等がマグ  
ネットを貫通する構造となり、マグネットの回転や揺動  
を行う場合に不利な構造となる。

【0008】特開平 5-132774 号等々に示される方  
式では次のような問題が提起される。第 1 に成膜室の排  
気と磁石室の排気が無関係に行われるように構成されて  
いる。このため、成膜室と磁石室との間で圧力差が生じ  
バックキングプレートが変形する場合が起こり得る。第 2  
にマグネットを真空の磁石室内に設けるのでマグネット

回転部に真空シール部を設ける必要があり、当該回転部の真空シールは複雑な機構となってリークの可能性が高くなる。第3にマグネトロン放電を行うための電力がマグネット、磁石室、マグネット回転用モータ等の大気側の構造物のすべてに印加されるので操作上危険な場合があり、さらに、仮に磁石室やマグネットを陰極側から絶縁した場合、磁石室内は減圧されているので異常放電を起こすおそれがある。

【0009】本発明の目的は、ターゲットとバックングプレートが大気圧により反る問題を確実に解決し、ターゲット表面での磁力線の減衰を防ぎ、マグネトロン放電の効率を高め、異常放電の発生を防止し、これによって良好な薄膜を形成できるスパッタリング装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るスパッタリング装置は、成膜室側の表面にターゲットを設け裏面側に冷却媒体用流路を形成するジャケットを設けたバックングプレートと、このバックングプレートの裏面に裏面全体を覆うように形成された裏面室を備え、さらに、裏面室と成膜室を接続するバイパス配管と、バイパス配管の途中に設けられたバルブ装置と、成膜室の排気時にバルブ装置を開いて成膜室と裏面室を連通し成膜室の排気と同時に裏面室の排気を行う制御手段を備える。当該制御手段は成膜室を常圧にする時にバルブ装置を開いて成膜室と裏面室を連通することもできる。

【0011】前記の構成において、裏面室の外側にマグネットを配置し、マグネットから出た磁力線がターゲットの表面で有効に生じるように裏面室は薄幅で形成されることが好ましい。

【0012】前記の構成において、成膜室にガスを導入するとき、バルブ装置を閉じ裏面室の真空状態を保持することが好ましい。

【0013】前記の各構成において、冷却媒体用流路の形状をジグザグ形状とし、水圧による反りを減らすことが好ましい。

#### 【0014】

【作用】本発明では、スパッタリング用カソード電極においてバックングプレートとジャケットを覆う裏面室を形成し、必要時に裏面室と成膜室を連通するバイパス配管を設ける。これによって成膜室を排気する時に同時に裏面室を排気し、カソード等到大気圧が印加されるのを防ぐ。また成膜室を常圧に戻す時にも裏面室も同時にベントされる。これによって圧力差に起因するターゲットとバックングプレートの反りの発生をなくすことができる。

【0015】各バルブの開閉がバルブ制御機器で制御され、上記バイパス配管に設けられたバイパスバルブは、排気バルブやベントバルブと同時に開閉し、またガス導入バルブとは反対の動作を行う。これによりターゲット

等到大気圧が印加されるのを防ぐことができる。

【0016】またマグネットは大気側に配置されているために、真空シール等の複雑な機構を設ける必要がない。これによりマグネット表面とターゲット表面までの距離を可能な限り小さい値に保ち、ターゲット表面上での磁場分布にムラが生じるのを抑え、かつ所望の磁場強度を作り、均一な膜厚と膜質をもつ薄膜を得ることができる。

#### 【0017】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添付図面に基いて説明する。

【0018】図1は本発明に係るプレーナマグネトロン方式のスパッタリング装置の内部構造を示す断面図である。

【0019】11は成膜室（基板の表面処理を行うスパッタリング室）であり、成膜室11では搬入された基板12に対しスパッタリングによって成膜処理が行われる。成膜室11は気密構造を有する。成膜処理を行うとき成膜室11の内部は排気機構13（排気ポンプは図示されず）によって排気され、成膜に必要なレベルまで減圧される。排気機構13の排気管には電磁バルブ14

（以下排気バルブという）が設けられ、排気を行うとき排気バルブ14は開状態になる。成膜室11において、基板の搬送機構、基板の搬入・搬出を行う基板出入り口部、基板支持装置、電圧印加機構等の図示は説明の便宜上省略される。

【0020】成膜室11の壁部には開口部の箇所にカソード電極（陰極）15が設けられる。カソード電極15は、バックングプレート16と、正面形状が例えば四角形または円形のターゲット17とを備える。バックングプレート16は裏板部材である。ターゲット17はバックングプレート16の成膜室側の表面に積層させて固定される。ターゲット17の表面は基板12の被処理面に対向している。またターゲット17の周囲にはターゲットシールド部材18が配置される。

【0021】上記バックングプレート16は例えばリング状のカソード電極本体19にシール部材（Oリング等、以下同じ）20を介して取り付けられる。カソード電極本体19は、成膜室11の壁部に形成された開口部に絶縁体21およびシール部材22、23を介して取り付けられる。

【0022】バックングプレート16の裏面側には例えば冷却水（水以外の冷却媒体もあり得る）を流通せしめる水路部24を形成するジャケット25が設けられる。水路部24は、幅狭の水路（裏面外側に大きく膨出しない水路）として形成される。26は冷却水を導入・導出するための導入・導出口部である。

【0023】上記水路部24の構造の好ましい一例を、図2に示す。図2はバックングプレート16の側から水路を見たもので、この水路24Aは、例えば2つの部材

5

24a, 24bによってジグザグの形状に作られている。ジグザグ形状の水路24Aは、バックングプレート16等に印加される水圧を緩和できるという効果を有する。また水路24Aはジャケット25に彫り込むことによって作ることができる。また水路の他の例として、図3に示すように部材24c, 24dを用いて直線的な形状の水路24Bを形成してもほぼ同様な冷却効果を達成できる。

【0024】27はカバープレートであり、カバープレート27はカソード電極本体19に絶縁体28およびシール部材(黒い点で示される部材)を介して気密に取り付けられる。カソード電極本体19にカバープレート27を取り付けることによって、バックングプレート16とジャケット25の裏面側に排気作用によって真空可能な室29(以下裏面室という)が形成される。裏面室29は、バックングプレート16またはジャケット25を覆い、これらの部材とカバープレート29との間の距離を可能な限り小さくすることにより可能な限り幅狭な空間として形成される。上記の冷却水導入・導出口部26は、カバープレート27の外側まで延設される。

【0025】上記裏面室29と成膜室11との間は、途中に電磁バルブ30(以下バイパスバルブという)を備えたバイパス配管31で接続される。バイパスバルブ30が開状態になると、裏面室29と成膜室11は連通状態になる。バイパス配管31の両端の各接続部は気密構造を有する。

【0026】成膜室11に付設された32はガス導入バルブ、33はベントバルブである。ガス導入バルブ32によってプラズマ放電を生成するために必要なプロセスガスが導入される。ガス導入バルブ32とベントバルブ33は電磁駆動部を備えている。

【0027】34はバルブ制御機器であり、コンピュータ等によって構成される。バルブ制御機器34は、排気バルブ14、バイパスバルブ30、ガス導入バルブ32、ベントバルブ33の各々の開閉動作を制御する機能を有する。

【0028】カバープレート27の外側スペースにはマグネット35、およびこのマグネット35を回転または揺動させるためのマグネット駆動機構36が設けられる。マグネット35は永久磁石または電磁石で作られ、ターゲット17の表面において所望の磁力線分布を生成するためにターゲット17に対してできるだけ近付けて配設される。前述のように、裏面室29は可能な限り幅狭な空間として形成されるので、すなわちバックングプレート16の裏面からカバープレート27の裏面までの距離はできる限り小さく設定されるので、上記の磁力線の強度を望ましい状態にできる。

【0029】成膜室11を減圧して真空にすると、排気バルブ14とバイパスバルブ30を同時に開け、成膜室11と裏面室29を連通させて両室を同時に排気す

6

る。このとき、ガス導入バルブ32とベントバルブ33は閉じられている。成膜室11等が所望の真空度に達した後、スパッタリングを開始するために冷却水を水路部24に通水する。そしてガス導入バルブ32を開けると同時にバイパスバルブ30を閉じ、成膜室11内にガスを導入してその内部を約数mTorrの圧力に保持した後、電圧印加機構のスパッタリング用電源(図示せず)によってバックングプレート16に高電圧を印加する。このとき、ターゲット17とバックングプレート16とジャケット25とカソード電極本体19は同電位となる。

【0030】ガスを導入し成膜室11を約数mTorrの圧力に保持するときにバイパスバルブ30を閉じるのは、裏面室29内にガスが導入されることによりその内部が約数mTorrの圧力になると、カソード電極本体19から絶縁体28で絶縁されることによりアース電位となっているカバープレート27と、高電圧が印加されているジャケット25との間で異常放電の起こる可能性があるためである。かかる異常放電を防止するため、バイパスバルブ30を閉じて裏面室29の真空状態を保持する。

【0031】所定時間スパッタリングを行った後、ガス導入バルブ32を閉じ、バイパスバルブ30を開ける。成膜処理が終了した基板12を搬出するため、バイパスバルブ30は開けたまま排気バルブ13を閉じ、ベントバルブ33を開いて窒素ガス等を成膜室11に導入する。

【0032】上記の構成によってターゲット17、バックングプレート16、ジャケット25には裏面側から大気圧が加わらなくなるため、ターゲット17およびバックングプレート16は反りが生じない。またバックングプレート16を薄くすることもできる。

【0033】成膜室11を大気圧状態から排気を行う場合には、必ず裏面室29と同時に真空引きしなくてはならない。なぜなら、成膜室11を先に排気するとターゲット17は成膜室11側に反るからであり、裏面室29を先に排気すると、ターゲット17は裏面側に反るからである。ただし、成膜室11と裏面室29が共に真空であり、この状態からさらに真空引きを行う場合は同時に行う必要はない。これは、大気圧と真空の差圧による力(大気圧)に比べ、真空同士の差圧による力の方が相当に弱いためである。

【0034】処理された基板12を成膜室11から搬出するときにも搬入の場合と同様であり、成膜室11と裏面室6とはバイパスバルブ30を開いて連通させることにより同時に大気圧にしなければならない。

【0035】裏面室29は、真空度が例えば $1.0^{-4}$ Torr以下になるよう排気される。この真空度は室内での異常放電が起こらない真空度である。

【0036】冷却水の導入・導出口部26は、気密が保たれ、かつターゲット17、バックングプレート16、ジャケット25等の電力印加機構から絶縁される構造を

採っている限り、任意の位置に配置できる。

【0037】上記実施例ではマグネット35は裏面室29の外側の大気中に配置したので、真空中に配置した場合に起こり得るマグネットと構造物との間での異常放電が起こらない。また真空シールを施す必要がなく、マグネット35の回転や揺動機構なども取付けが容易となる。

【0038】ジャケット25中の水路部24を流れる冷却水によってターゲット17およびバックングプレート16に水圧が加わり、ターゲット17等が反ることも考えられるが、ジャケット25中の水路を形成する壁を梁として利用することでこの問題は回避される。

【0039】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように本発明によれば、ターゲットとバックングプレートの裏面側に裏面室を形成し、裏面室を成膜室と同時に真空にしたりあるいは常圧にして両側の空間で圧力差が生じないようにしたため、ターゲットとバックングプレートの反りの発生を防止することができる。これによって裏面室の外側に配置されたマグネットによってターゲット表面上に望ましい磁場強度および均一な磁場分布を得ることができるので、マグネトロン放電の効率を高め、良好な薄膜を形成できる。さらにマグネットを裏面室の外側に配置しつつスパッタリング時に裏面室の内部を所望の減圧状態に保つようにしたため異常放電が生ぜず、良好な薄膜を形成できる。水路をジグザグ形状にすることにより水圧の印加を緩和することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプレーナマグネトロン式スパッタリング装置の実施例を示す断面図である。

【図2】水路の好ましい形状の例を示す図である。

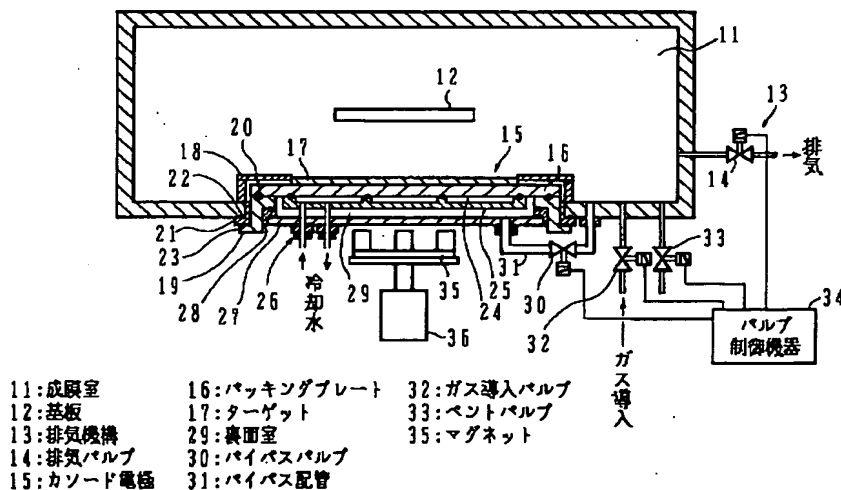
【図3】水路の他の形状の例を示す図である。

【図4】従来のプレーナマグネトロン式のスパッタリング装置の断面図である。

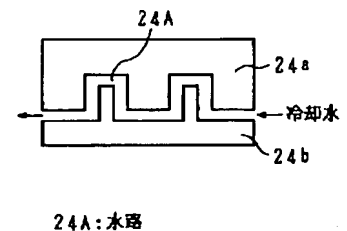
【符号の説明】

11	成膜室
12	基板
13	排気機構
14	排気バルブ
15	カソード電極
16	バックングプレート
17	ターゲット
19	カソード電極本体
24	水路部
24 A, 24 B	水路
25	ジャケット
27	カバープレート
29	裏面室
30	バイパスバルブ
31	バイパス配管
32	ガス導入バルブ
33	ベントバルブ
34	バルブ制御機器
35	マグネット

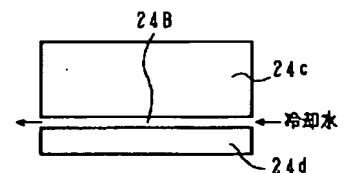
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

